

2026年2月18日  
第3回 SATOYAMAフォーラム  
里山・地域コミュニティがもつレジリエンス



# 東日本大震災から15年 教訓とその伝承

東北大学副学長  
災害科学国際研究所教授  
今村文彦

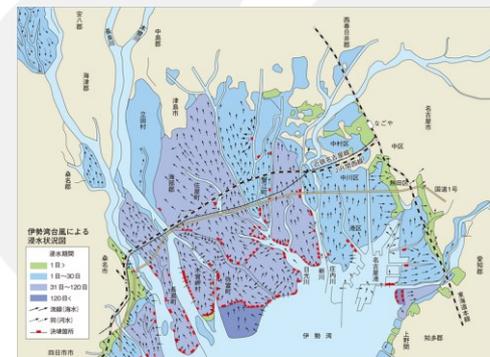


# 改めて、東日本大震災とは？

- 過去に経験の無い大災害
- 地震，津波の第二段階の被害に加えて，原発事故の第三段階 一複合災害
- 1923関東大震災は，地震と火事により，赤い色の印象（記憶）
- 1959伊勢湾台風は，広域浸水により，水色の印象（記憶）
- 東日本大震災の色は？
- 津波の濁流の色（黒い津波），沿岸での瓦礫の色
- さらに，色も臭いもない放射能の影響



本所石原方面大旋風之真景,帝都大震災画報



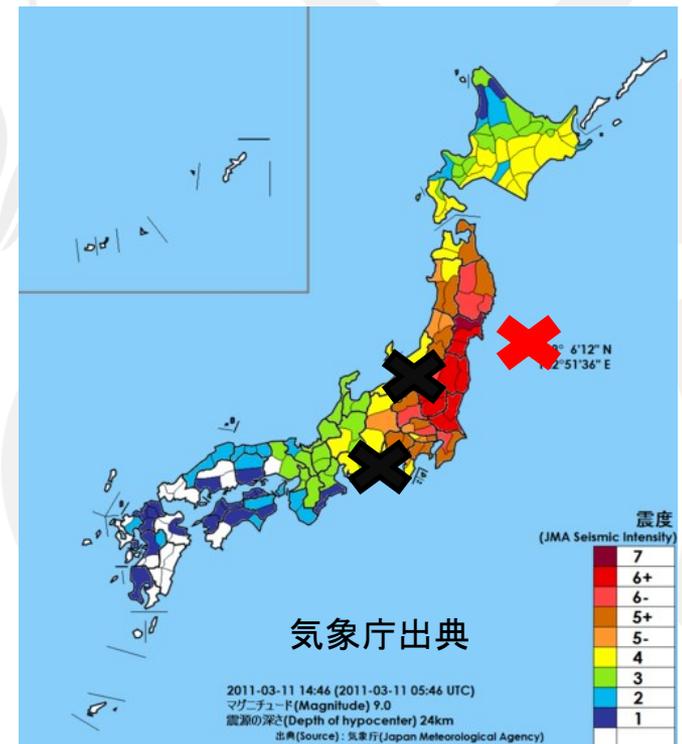
中部災害アーカイブ 伊勢湾台風(復旧工事誌)  
[http://www.cck-chubusaigai.jp/kinnen\\_saigai/19590926.html](http://www.cck-chubusaigai.jp/kinnen_saigai/19590926.html)

# 東日本大震災 複合災害

- Triple Disasters: ONE – 地震 The Earthquake

- 発生:2011年3月11日 March 11, 2011, 2:46pm
- 地震規模Scale: Mw 9.0  
(1900年以降世界で4番目)
- 関連・余震 2 Mw 5+ 地震  
(黒印 X)
- 1か月で400回以上
- 現在も続く;
- 2021年2月14日M7.3
- 2021年3月20日M6.9
- 2021年5月1日M6.8
- 2022年3月16日M7.4

余震(誘発地震)は続く



# • Triple Disasters: TWO – 津波 Tsunamis

- 地震発生3分後に津波警報, その後に避難指示等の発令
- 到達時間, 三陸沿岸に20-30分後
- 6時間で7回の津波来襲
- 2日間以上の継続時間
- その間, 警報・注意報解除されず



Reuters/Mainichi Shimbun

- 記録値(気象庁)
- Highest wave recorded: 9.3m
- 津波遡上高さ
- Highest run up-height : 35 m
- 内陸への遡上距離
- Farthest inland reached: 8km

# 来襲する津波(仙台平野)

11日午後3時56分

政宗が整備した防潮林も8割が被災



(毎日新聞) [http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive\\_earthquake\\_hits\\_japan.html](http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive_earthquake_hits_japan.html)  
<http://irides.tohoku.ac.jp/>

# 来襲する津波(仙台平野)



黒い津波. 車  
などの漂流物, そ  
して津波火災



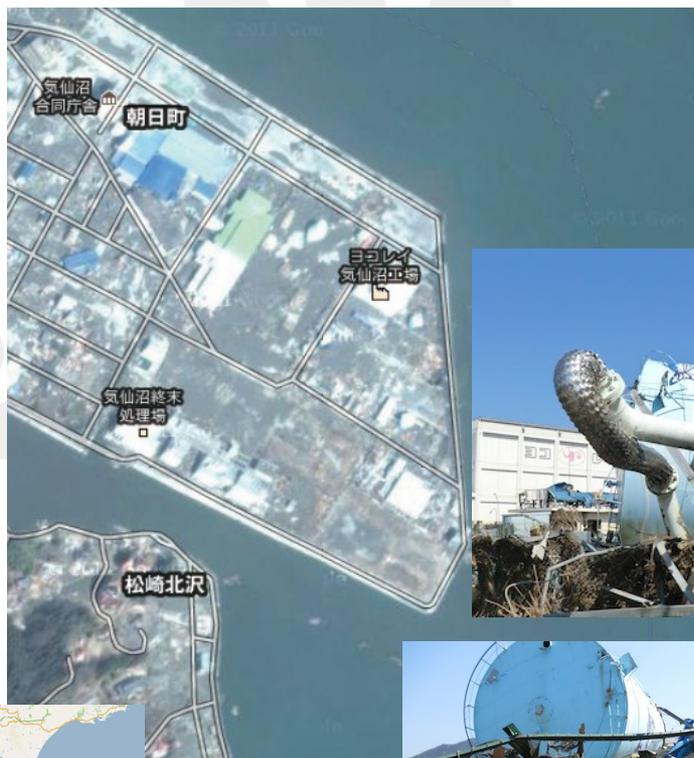
(毎日新聞) [http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive\\_earthquake\\_hits\\_japan.html](http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive_earthquake_hits_japan.html)

# 来襲する津波(仙台平野)



(毎日新聞) [http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive\\_earthquake\\_hits\\_japan.html](http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive_earthquake_hits_japan.html)  
<http://irides.tohoku.ac.jp/>

# 燃料タンク流出と火災(気仙沼朝日地区)



気仙沼市資料

<https://www.kesenuma.miyagi.jp/memorialpark/objet/ep/030/20210217163251.html>



# 黒い津波 Black tsunami

津波は浅海や港湾に達する海底のヘドロや砂を巻き上げ、黒い津波となって流れ込んできた。

<https://www3.nhk.or.jp/news/special/shinsai-portal/8/kuroinami/>

<https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/tv/documentary/20190414/4001325/>



宮古市役所からの撮影(宮古市提供)



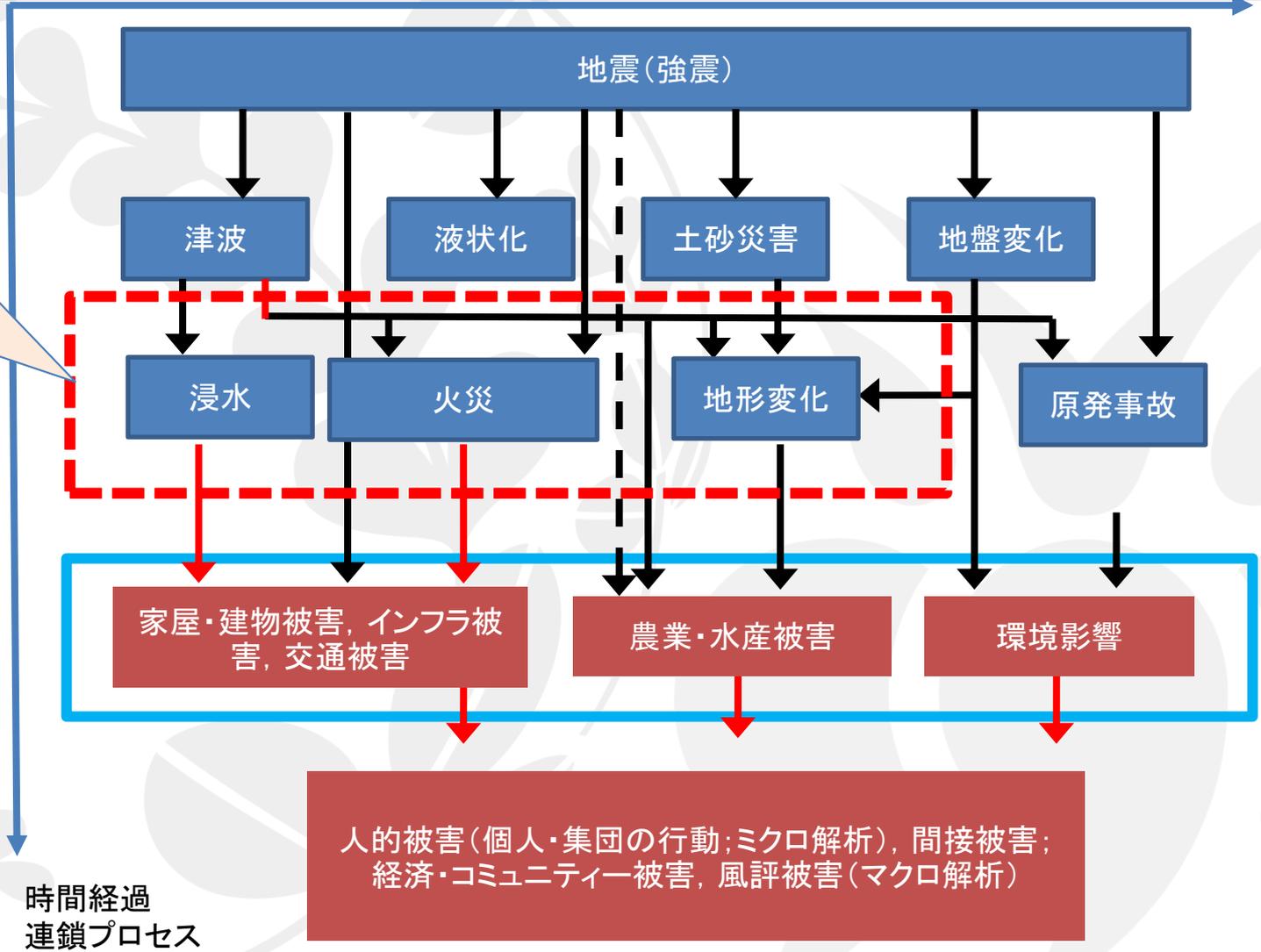


March 11, 2011 Elapsed Time 0hr20m00s



# 連鎖災害としての東日本大震災＋能登半島地震

建物倒壊，津波避難の中で，初期消火が出来なかった



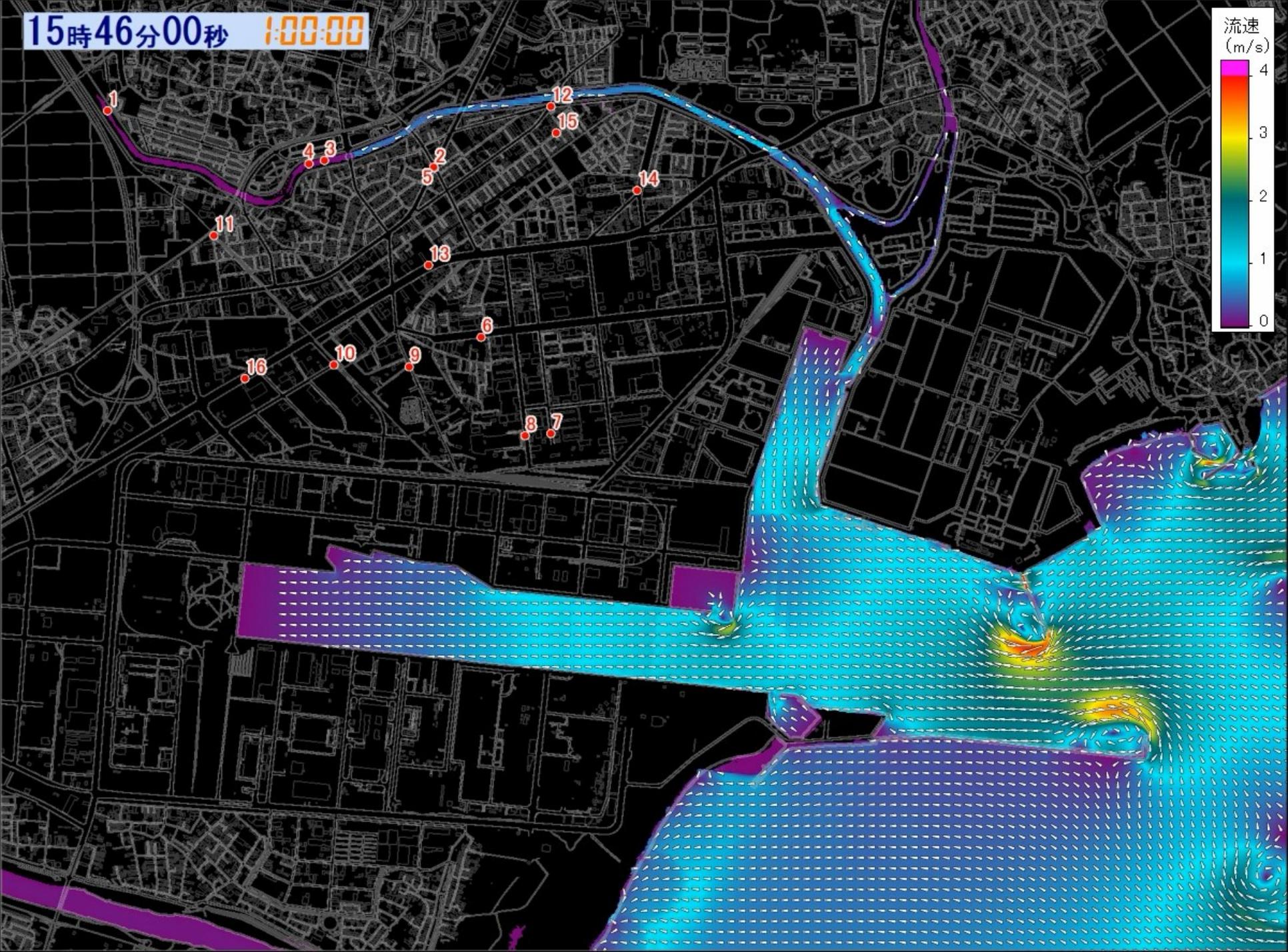
# 都市型(河川)津波 宮城県多賀城市

都市域で見られる複合災害  
河川遡上と浸水  
建物間の流れ(断面積低下;縮流)  
車等漂流・被害



日テレ 出典

15時46分00秒 1:00:00



# 津波(被害)には多様性がある

- 浸水 Inundation (海水だけでなく土砂も含む)
- 流れの強さ Current (タンカーなど大型船舶も漂流)
- 波力の破壊力 Wave force (木造建物は土台のみ残り流失)
- 流れにより, 浸食・堆積 Sedimentation (土砂移動) => 地形変化
- 来襲の後に, 津波火災 tsunami fire



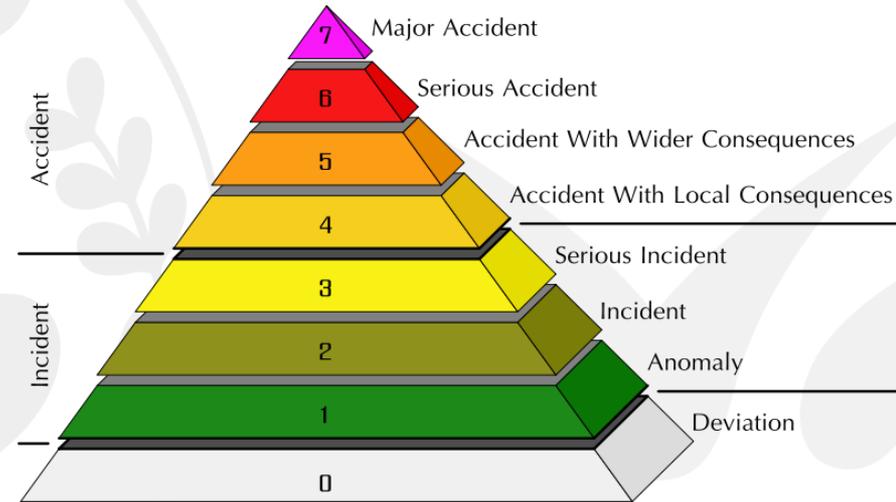
# 津波外力と被害の整理

誘因	素因	影響（拡大要因）	被害
浸水 （泥水） Inundation	海水（塩分），土砂移動，地形・土地利用	溺死（呼吸困難，津波肺），大規模延焼，海水植物枯	地域崩壊，消失，農業被害
流れ Current	漂流物・船舶，可燃物，地形・土地利用	破壊，浸食，堆積，延焼，土砂移動	家屋・施設被害，インフラ被害，環境破壊
波力 Wave force	浸水 x 流れ <sup>2</sup>	破壊力（破壊増）	家屋・施設被害，インフラ被害



# ● 福島第一原発事故 Nuclear Power Plant Failure

- 地震・津波により引き起こされた最悪の原発事故の1つ
- 危険レベルは最高の7
- 危機対応・廃炉作業は現在も継続
- 処理水の放出，除去土壌の復興再生利用も継続



# 来襲する津波(仙台平野)

11日午後3時56分

政宗が整備した防潮林も8割が被災



(毎日新聞) [http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive\\_earthquake\\_hits\\_japan.html](http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive_earthquake_hits_japan.html)



# 沿岸域での松の根 —陸前高田市での例



# 学術的調査結果

## (3) 根系発達深及び林齢による海岸防災林の被害傾向

前項で説明した5つの被害特性のとおり、津波による海岸防災林の被害は、リアス式海岸と平野海岸のような根系が発達できる土層（生育基盤）の有無や、林齢（樹木の大きさ）の違いによって被害形態が異なることから、樹木の根系の発達程度と林齢により被害形態を分類できることがわかってきました。林野庁では現地踏査に続く土壌掘削調査により、林齢区分ごとの根系発達深（根系が発達している生育基盤の土層の深さ）と林帯の被害傾向を明らかにし、図14のとおり整理しました。なお、海岸防災林では根系の発達が地下水によって妨げられることが多く、根系発達深は図13のように地下水位との関係で決まると考えられます。

調査によると、幼齢林は樹体に柔軟性があることから、根系発達深にかかわらず傾倒するものその場にとどまって流失を免れる傾向にありました。

壮齢林は、根系発達深が1.0m～1.2m程度よりも浅い場合は、根返りを起こす傾向にあり、2.0m程度よりも深い場合は根返りせずに幹折れする傾向にありました。中間の根系発達深（1.0m～2.0m程度）では、傾倒、根返り、幹折れの被害が混在していました。

高齢林は、調査事例が少なく根系発達深と相関があるとは言いきれないものの、根系発達深が2.5m程度より深い場合は、津波に耐えて残存する可能性があることがわかりました。



図13 地下水と根系発達深のイメージ

## (3) 津波による地表の侵食と堆積

仙台湾沿岸ではリアス式海岸のような強い引き波は発生しませんでした。浸水した海水が海に戻る時には弱い引き波が発生しており、流水が防潮堤脚部に集中した区間では大きな侵食が発生しました。また、防潮堤や貞山堀堤の周辺など高低差があり内陸側に向かって下り勾配となっている箇所では、津波の侵食力が増幅され、施設の損壊や地表の侵食が発生しました。



防潮堤内陸側の侵食（亶理町）



貞山堀堤の下り勾配での侵食（仙台市宮城野区）

## 仙台湾沿岸海岸防災林の再生

<https://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/koho/saigaijoho/attach/pdf/kinenssi-4.pdf>

# 破壊に関する調査結果

- 東日本大震災での被害状況: 東日本大震災では、主要被災6県の海岸林約3,660haが浸水被害を受け、甚大な被害。
- 津波のエネルギーが防潮林の抵抗力を上回った場合、幹折れや根返り(倒木)などの形で破壊されました。
- 被害の要因:
  - 津波の規模: 津波の波高が3m以下程度であれば、防潮林は漂流物を阻止し、流勢を緩和する効果が期待できますが、それをはるかに超える巨大津波には耐えきれず破壊されました。
  - 根系の発達不足: 根系が十分に発達していない林や、生育基盤が脆弱な場所では、被害が大きくなる傾向がありました。
  - 地盤の洗掘: 津波の強い水流により、根の周囲の土壌が深さ約1m程度洗掘(削り取られること)され、樹木が不安定になり倒壊するケースが多く見られました。
  - 漂流物の衝突: 津波により発生した大量の漂流物が樹木に衝突することも、破壊の大きな要因となりました。

# 防潮林の再評価と新たな森づくり

- 津波エネルギーの減衰：樹木が抵抗となり、津波の流速や衝撃力を弱め、避難時間を稼ぐ効果が確認されています。
- 漂流物の捕捉効果：破壊された家屋や車などが内陸部へ流出し、被害を拡大させるのを防ぐ「フィルター」の役割を果たします。
- 「根の深い森」への転換：震災での倒木被害を教訓に、マツ単一ではなく、土地本来の広葉樹（シイ・タブ・カシ類）を混植した、倒れにくい多層林の整備も



# 多重防御の提案(仙台市)

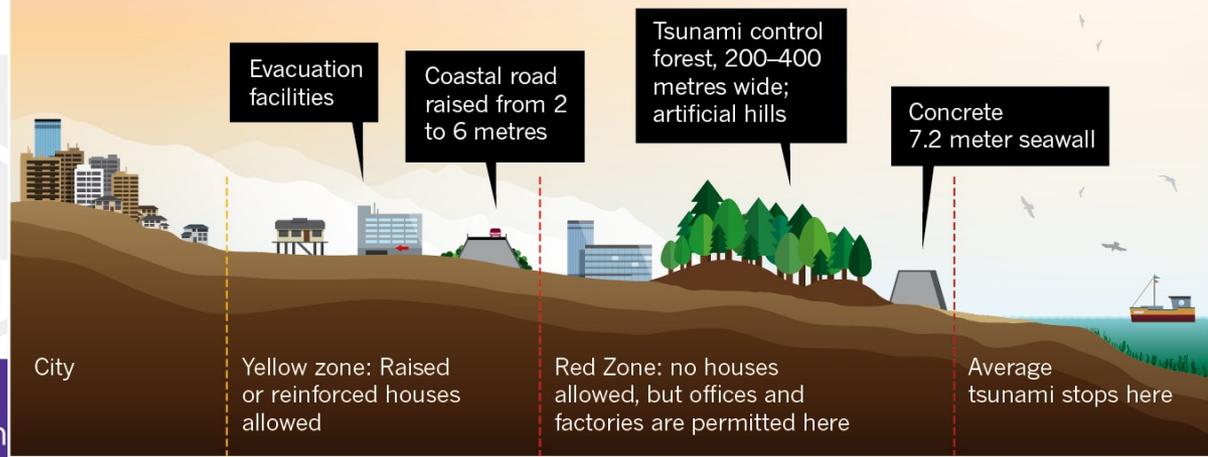


波(浪)分け神社

## PLAN FOR A TSUNAMI-RESISTANT CITY

Sendai is considering refashioning its coastal area. A raised seawall would block typical tsunamis and an elevated coastal road would protect against giant ones. Zoning restrictions would lower the number of fatalities.

Cyranoski  
(Nature, Vol.483,  
2011)



# 仙台沿岸での復興 (Build Back Better), 仙台市資料

**内陸での土砂災害**  
Inland landslides

**復興住宅の整備**  
Reconstruction of housing

**津波避難階段**  
Tsunami evacuation stairs

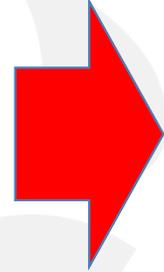
**農地の復興**  
Reconstruction of farmland

**津波避難タワー**  
Tsunami evacuation tower

**復旧された下水処理場**  
Restored wastewater treatment plant

**新たな盛土道路**  
New embankment road

**沿岸での防潮堤**  
Coastal seawall



# 今後のグリーンインフラへの期待



## 減災 (Mitigation)

津波を完全に止めることはできなくても、勢いを削ぎ、到達時間を遅らせ、引き波時の家屋流出を防ぐ効果がある。



## 回復力 (Resilience)

森などの自然(力)はダメージを受けても時間をかけて再生し、自己修復する力を持つ。



## 環境 (Environment)

多様な生物が暮らす場の確保、景観や、CO2吸収源としての機能など、防災以外の多面的な環境価値を提供します。

# コミュニティ形成に向けて

## 「植える」がつなぐ地域の絆

全国からのボランティアと地元住民と一緒に苗木を植えるイベントは、震災で離散したコミュニティを再会させる場に。

植樹祭はゴールではなくスタートです。育樹活動を通じて人々が集まり、成長する森を見守ることは、「自然と共に生きる知恵」を次世代へ伝える生きた教材に。



# 「植林」がつなぐ地域の絆

## 共助(Kyojo)の基盤づくり

苗木を植える活動は、被災地と支援者、あるいは住民同士をつなぐ「交流の場」となります。共に汗を流す経験が、地域のソーシャル・キャピタルを育みます。

## 次世代への継承

木を植える行為は、100年後の未来へメッセージを託すことです。育樹活動を通じた防災教育は、震災の記憶と教訓を次世代へ自然な形で伝承します。





# 根の深さは、地域の絆の深さへ

。

命を守るインフラを、私たちの手で未来へつなぐ。

# 震災の経験と教訓を未来に

## 震災伝承の取組

# 復興への提言

- 悲惨のなかの希望
- 東日本大震災復興構想会議
  - <http://www.cas.go.jp/jp/fukkou/>
- 五百旗頭真議長，御厨貴議長代理
  - 歴史家と政治研究家とのコラボレーション
  - 平成23年6月25日
- 復興の原点
- **失われたおびただしい「いのち」への追悼と鎮魂 大災害を繰り返さない**



復興への提言  
～悲惨のなかの希望～  
Towards Reconstruction  
"Hope beyond the Disaster"

平成23年6月25日  
東日本大震災復興構想会議

## ■ 我々が伝えたい基本メッセージ

# 「教訓が、いのちを救う」



備えることで救える“いのち”があることを知ってもらう！

学ぶことで助かる“いのち”があることを知ってもらう！

<http://www.311densho.or.jp>

# 我々が伝えたい基本メッセージ

## 備えることで救える“いのち”があったという事実



2度の津波被害を受けて整備された堤防（高さ10m、長さ2,600m）や防災伝承，意識向上が町民の死亡率を激減させた田老村

### 明治三陸地震（明治29年）

写真：ウィキペディア「明治三陸地震」より  
※宮内省 - 吉川弘文館「明治の日本」



345戸が一軒残らず流され、  
人口2,248人のうち  
死者・行方不明者は1,867人

死亡率  
83%

### 三陸沖地震（昭和8年）

写真：「時事通信社」より  
[https://www.jiji.com/jc/v2?id=20100822earthquake\\_disaster\\_of\\_japan\\_05photo](https://www.jiji.com/jc/v2?id=20100822earthquake_disaster_of_japan_05photo)



559戸中500戸が流失、  
人口2,773人のうち  
死者・行方不明者は911人

死亡率  
33%

### 東日本大震災（平成23年）

写真：「JFたろう 岩手県・田老町漁業協同組合」より  
<http://www.masaki-wakame.com/fukkou.html>



1467棟中、全壊は979棟、  
人口4,302人のうち  
死者・行方不明者は166人

死亡率  
4%

出典：流出家屋、人口、死者・行方不明者は「地震津波による田老町の被害」（辻本研究室 5109421 林那須弘）より  
辻本研究室：辻本誠（元東京理科大学国際火災科学研究科教授） <http://tsujimoto.sub.jp/pdf/2012hayashi.pdf>

# 『教訓が、いのちを救う』

点在する遺構等を  
ネットワークで結ぶ

## 『3.11伝承ロード®』の形成



### 多様な方を誘う機会を創出

- ・防災専門家
- ・学術・研究機関
- ・修学・学習
- ・自治体関係者
- ・業界関係者
- ・一般の方 など



### 目標

- ①防災力の向上(教訓の伝承)
- ②地域の活性化(学びの対流)

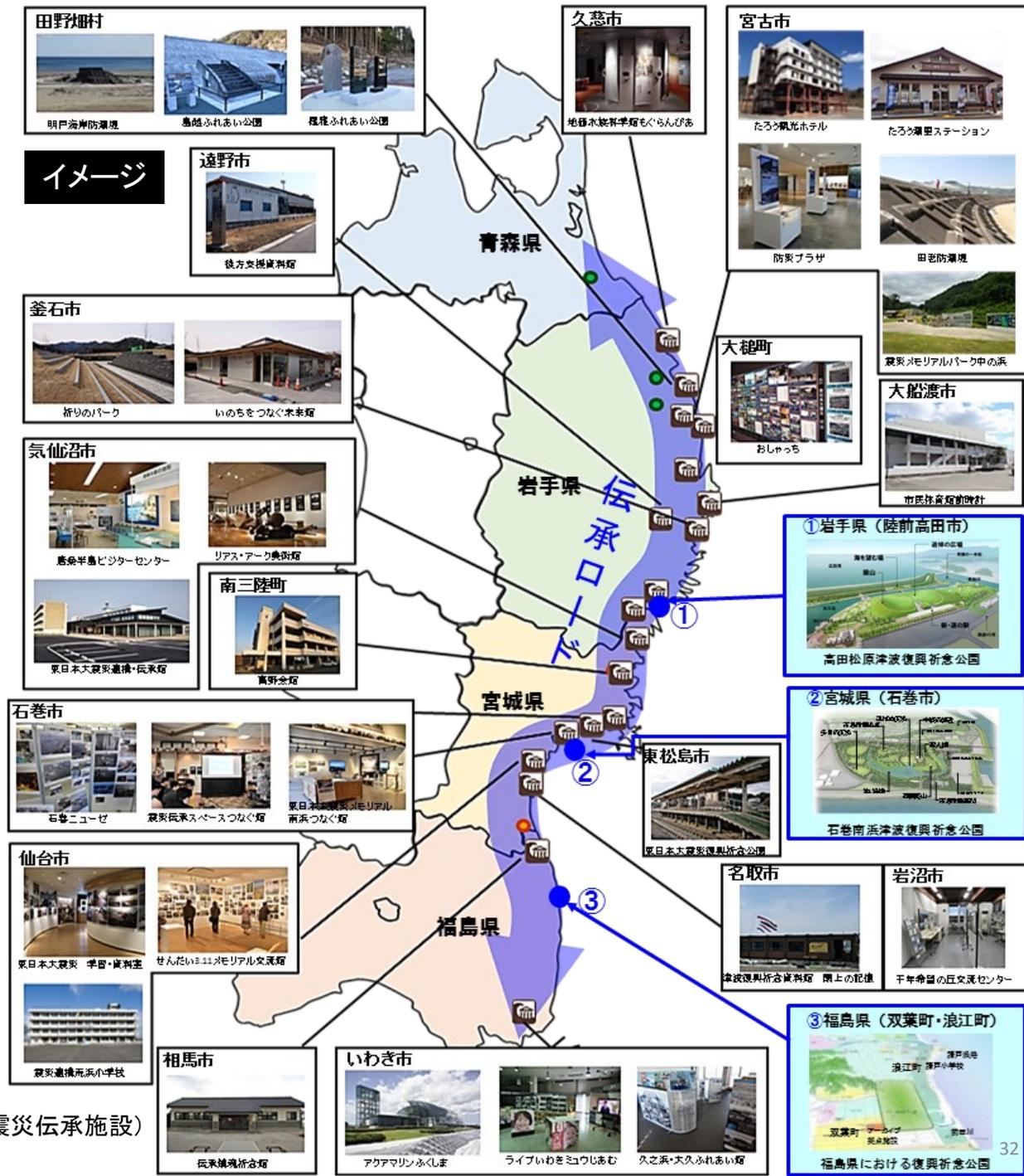
震災伝承ネットワーク協議会(官)

→<http://www.thr.mlit.go.jp/sinsaidensyou/>

3.11伝承ロード推進機構(民)

→<http://www.311densho.or.jp/>

(※主な震災伝承施設)



# 命を繋いだインフラ (仙台東部道路への避難)

震災前では  
タブーでした！



仙台東部道路への避難状況(仙台港北IC付近)  
Evacuations to the Sendai-Tobu Road (near the Sendai Port North Interchange)



仙台東部道路が内陸の市街地への津波・がれきの流入を抑制  
The Sendai-Tobu Road blocked the tsunami and rubble from reaching farther inland.



仙台市HP

<https://www.city.sendai.jp/shiminkoho/shise/daishinsa/i/zenkoku/photoarchive/fukko/059.html>



出典：東北地方整備局HP

URL: [http://infra-archive311.jp/sp\\_sign/infra.html](http://infra-archive311.jp/sp_sign/infra.html)





# 「伝承ロード」のもつ意味 国内

## 奥の細道

元禄期のアーティスト・芭蕉が『奥の細道』の旅に出立した真の目的は、先人の旅跡を巡り、俳諧を極めるだけでなく、

①亡き人々への鎮魂と②不易流行の境地に辿りつくことにあったとする説



出典:「奥の細道行脚之図」森川許六画  
(天理大学附属天理図書館所蔵)

人, 情報(知識), もの, を繋いでいく

## 四国八十八カ所 遍路道



写真:(一社)四国八十八ヶ所霊場会



出典: 四国おへんろ.net

# レジリエンス向上；忘却との闘い

- 過去の災害経験，教訓も伝承しているはずなのに，住民は（避難）行動できずに，被害を受けてしまった．なぜ？
- これだけの被災を受けて，教訓を学んでいるはずなのに，我々は忘却していく．
- 人間は忘却する生物である！
- 個人での記憶・記録は無くなるのか？
- さらに，世代が変わると伝わっていかない

# 様々なリスクがある中 どのように対応したら良いのか？



3つにリスクは分類；

1. 同じ地域での繰り返しリスク
2. 他の地域でのリスク
3. 未経験のリスク

- ✓ 経験・教訓を繋げていくこと！
- ✓ 連携し今の対応・対策を強化すること！
- ✓ 社会のシステム(考え方, 生活様式)を変えること！  
=> レジリエントICTの発展

# 竹 一 節の役割

プラットフォーム  
& ゲートウェイ  
の役割？

互いに隣り合う節と節の間隔が、ある一定のルールに従うよう絶妙に調節されており、結果として、野生の竹が「軽さ」と「強さ」を併せ持つ理想的な構造を「自律的に」形成していることを突き止めたとする。(山梨大; 島弘幸准教授, 2016年)

H. Shima et al., Phys. Rev. E 93, 022406 (2016).

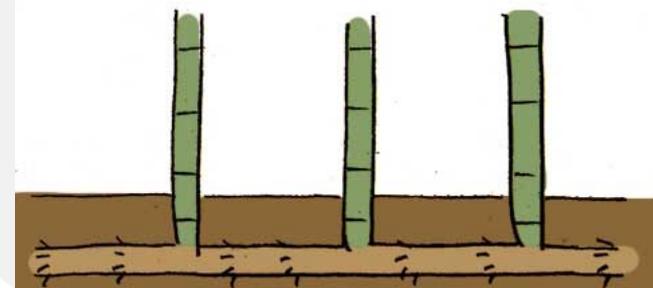
復元力; しなやかさ

空洞; 軽い, 幹, 節; 強度

数本切り倒しても根が残っていれば  
すぐに再生(性)



<http://kahachiya.com/>



竹は根で繋がっています

# おわりに

- **東日本大震災から15年**
  - 発生メカニズムと被害実態を振り返る
    - 広域での複合災害
    - M9巨大地震による津波 — 広域浸水と甚大な破壊力
- **防潮林の効果と限界**
  - 根の役割
  - グリーンインフラの今後 — コミュニティ形成
- **復興構想会議 第一原則; 教訓の伝承・発信**
  - 3.11 伝承ロードなどの活動開始
  - 多重防御, 創造的復興 (Build Back Better )
- **レジエンス社会構築に向けて**
  - 竹のイメージ; しなやかさ, 回復のはやさ